

2. Янчева, М. О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясопродуктів [Текст]: Навч. пос. / М. О. Янчева, Л. В. Пешук, О. Б. Дроменко. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
3. Филиппов, В. И. Холодильная технология пищевых продуктов [Текст] / В. И. Филиппов, М. И. Кременевская, В. Е. Куцакова. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 576 с.
4. Радешпилль, Э. Техника и технология заморозки [Текст] / Э. Радешпилль, Х. Шлойзенер, Х. Зилафф // М'ясо-молоко. – 2003. – № 3. – С. 10–17.
5. Аверин, Г. Д. Физико-технические основы холодильной обработки пищевых продуктов [Текст] / Г. Д. Аверин, Н. К. Журавская, Э. И. Каухчешвили. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
6. Технология мяса и мясопродуктов [Текст] / Под ред И.А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.
7. Головкин, Н. А. Холодильная технология пищевых продуктов [Текст] / Н. А. Головкин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 230 с.
8. Янчева, М. О. Аналіз сучасного стану застосування добавок кріопротекторної дії у технологіях замороженої продукції [Текст] / М. О. Янчева, О. Б. Дроменко, Л. Л. Рудніченко // Таврійський державний агротехнологічний університет. – 2012. – Вип. 12, Т. 4. – С. 63–69.
9. Andreev, A. A. Influence of lipids on ice formation in crioprotective media [Text] / A. A. Andreev, D. G. Sadikova, C. Labbe, V. I. Ananiev, A. L. Kurchikov // Biophysics. – 2008. – Vol. 53, № 4. – P. 283–285.
10. Andreev, A. A. Congelation of crioprotective solutions and cryopreservation of fish sperm [Text] / A. A. Andreev, D. G. Sadikova, E. N. Gakhova, T. N. Pashovkin, A. M. Tikhomirov // Biophysics. – 2009. – Vol. 54, № 5. – P. 612–616.
11. Потапов, В. О. Кинетика сушки: анализ и управление процессом [Текст]: монография / В. О. Потапов. – Харків: ДОД ХДУХТ, 2009. – 250 с.
12. Фролов, С. В. Тепло- и массообмен в расчетах процессов холодильной технологии пищевых продуктов [Текст] / С. В. Фролов, В. Е. Куцакова, В. Л. Кипнис. – М.: КОЛОС-ПРЕСС, 2001. – 144 с.

У роботі приведені та проаналізовані результати експериментальних досліджень динаміки вмісту вітаміну С в процесі зберігання плодів дині. Були використані плоди сортів середнього терміну дозрівання Берегиня та Золотиста. Перед закладкою на зберігання їх обробляли повітрям, іонізованим електричним струмом коронного розряду та застосовували різний спосіб упаковки в термоусадочну плівку

Ключові слова: зберігання плодів, вітамін С, електроіонізоване повітря, коронний розряд, термоусадочна плівка

В работе приведены и проанализированы результаты экспериментальных исследований динамики содержания витамина С в процессе хранения плодов дыни. Были использованы плоды сортов среднего срока созревания Берегиня и Золотистая. Перед закладкой на хранение их обрабатывали воздухом, ионизированным электрическим током коронного разряда и применяли разный способ упаковки в термоусадочную пленку

Ключевые слова: хранение плодов, витамин С, электроионизированный воздух, коронный разряд, термоусадочная пленка

УДК 635: 631.563:664.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВІТАМІНУ С В ПЛОДАХ ДИНІ ПРИ ТРИВАЛОМУ ЗБЕРІГАННІ

Д. С. Степаненко

Кандидат технічних наук, старший викладач
Кафедра «Екологія та зоологія»
Мелітопольський державний педагогічний
університет ім. Богдана Хмельницького
вул. Леніна, 20, м. Мелітополь,
Запорізька обл., Україна, 72313
E-mail: asija-2008@mail.ru

1. Вступ

Однією з причин того, що плоди вважаються необхідним елементом повноцінного харчування людини, є вміст в них комплексу вітамінів. Говорячи про вітаміни, можна стверджувати, що всі вони відіграють важливу роль в життєдіяльності людини. Проте, вітамін С - аскорбінову кислоту, більшість біохіміків вважають одним з найбільших чудес живої

природи, життя без якого практично неможливе. У живих організмах аскорбінова кислота є антиоксидантом, оскільки захищає організм від окислювального стресу, а також являється кофактором в життєво важливих ферментативних реакціях. Найважливішими функціями вітаміну С є захист імунітету і підтримка в нормі психічних процесів. Добова потреба вітаміну С для людини коливається від 50 до 100 міліграмів, а його дефіцит в їжі призводить до розвитку гіпо- та

авітамінозу С, оскільки в організмі людини цей вітамін не синтезується [1].

Основними джерелами вітаміну С являються свіжі ягоди, фрукти і овочі. Цей факт говорить про важливість продовження термінів їх споживання, що можливо шляхом організації правильного зберігання, бо плоди, зняті зі зберігання, повинні максимально зберегти цю цінну харчову складову.

Для запобігання псуванню харчової сировини необхідно припинити або уповільнити життєдіяльність мікроорганізмів і шкідників, з одного боку, і процеси обміну речовин – з іншого.

Потреба у основних подуктах харчування подвоюється кожні 30 років. Якщо не відновлювати та не розвивати інфраструктуру зберігання, то найближчим часом Україні необхідно буде у 6,5 разів збільшити витрати на добрива, у 6 разів – на боротьбу із шкідниками та потроїти витрати енергії [2, 3]. Забезпечити цілорічне потрапляння плодів у раціон харчування людей можливо, застосовуючи різні способи їх зберігання.

Аналізуючи стан сучасних методів зберігання харчових продуктів, слід відмітити, що вони являються ефективними та перспективними. У той же час необхідно вказати на великі втрати плодоовочевої продукції з-за недосконалості сучасних методів зберігання, що призводять до великих втрат поживних речовин.

Нині для вирішення завдання ефективного зберігання плодоовочевої продукції застосовуються різні способи зберігання, обробки і переробки продуктів: консервація, холодильне зберігання, хімічна і радіаційна обробка, зберігання в газових середовищах. Перераховані методи мають ряд недоліків, а всі види консервації не зберігають продукт в нативному («живому») стані і пов'язані з дорогою технологією [4].

Тому виникає необхідність в подальших дослідженнях і продовженні пошуків нових технологій, здібних забезпечити ефективне зберігання плодів. Нові технологічні прийоми знаходять застосування в практиці у сукупності з традиційним холодильним зберіганням, не відкидаючи, а доповнюючи останній.

Одним з сучасних способів зберігання харчової сировини є електронно-іонна технологія (ЕІТ), яка має три важливі особливості, що вигідно відрізняють її від інших видів технології обробки і переробки матеріалів або продуктів: *по-перше*, велика кількість різноманітних продуктів (сировини) піддаються дії і переробці силами електричного поля. Це робить дану технологію одним із самих універсальних методів використання електроенергії в усіх галузях народного господарства, у тому числі і в харчовій промисловості; *по-друге*, в усіх таких процесах електрична енергія безпосередньо впливає на оброблювані речовини, що виключає проміжні перетворення її в інші види енергії; *по-третє*, процеси ЕІТ безперервні і піддаються найтоншому управлінню і регулюванню [4, 5]. Необхідно відмітити, що у останні роки зацікавленість до цих технологій зростає у всьому світі, тому що на перший план виходить екологічна чистота продукції, навіть ціновий чинник відступає перед побоюванням використання плодів та овочів, які пройшли хімічну обробку, що неминуче призводить до збереження хімічних з'єднань, хоч і в слідових кількостях [6].

При проведенні ж тривалих біологічних дослідів з використанням сучасних і адекватних методів дослід-

ження, не встановлено токсичного впливу на організм людини продуктів, що піддалися електронній обробці з метою збільшення термінів їх зберігання [4, 7].

Вказані переваги дозволяють прискорювати виробничі процеси і відкривають широкі можливості для перетворення початкової сировини на готову продукцію найкоротшим шляхом з мінімальними витратами і поліпшенням якості харчових продуктів.

Практичними достоїнствами даної технології є простота та дешевизна обладнання, мала енергоємність (0,4–0,6 кВт/г на 1 т продукції), технологічність, можливість повної автоматизації, відсутність суттєвих обмежень при використанні з іншими методами [4, 7].

При широкому застосуванні ЕІТ можливо отримати суттєву економію, поліпшити якість і підвищити харчову цінність харчових продуктів, зокрема плодоовочевої.

У теорії різних процесів ЕІТ є ще багато невирішених питань, особливо тих, що стосуються розкриття впливу електричної енергії на живі системи, недостатньо вивчений процес генерування іонної суміші й недосконалі технічні засоби для штучної іонізації повітря.

Виходячи з того, що зберігання плодів – це складний процес, обумовлений багаточисельними біохімічними реакціями, що викликають у них глибокі якісні зміни, а відомості про зберігання плодів дині з використанням електроіонізованого повітря у наукових літературних джерелах практично відсутні, то представляється актуальним проведення досліджень у цій галузі.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Наукові дослідження стосовно впливу складових ЕІТ на об'єкти зберігання активно були розпочаті у шестидесятих роках минулого сторіччя, з результатів яких було встановлено, що основним інструментом електронно-іонної технології є високовольтний газовий розряд, який супроводжується генеруванням аероіонів (позитивних і негативних), електричного вітру, озону і інших продуктів хімічних реакцій в газі. У газоповітряних середовищах електрони високої енергії збуджують молекули газів, приєднуються до їх атомів, іонізуючи середовища [4, 5].

Дослідженнями останніх років встановлено, що іонізоване повітряне середовище (ІПС) впливає на обмінні процеси організму людини і клітинний метаболізм рослинної сировини. Залежно від вживаних концентрацій і режимів обробки іонізація може як пригнічувати (надмірні концентрації іонів: 10^5 – 10^7 іон/см³), так і інтенсифікувати (невисока концентрація) біохімічні процеси у біологічних об'єктах. Для процесів зберігання застосовують повітряне середовище з високою концентрацією аероіонів. Метод обробки зводиться, головним чином, до бомбардування поверхні харчових продуктів зарядженими частками, що утворюються в результаті іонізації повітря електричним полем або електричними розрядами. При електричних розрядах разом з аероіонами утворюється газ – озон, що є сильним окисником і має виражену бактерицидну дію. Володіючи потужним знезаражуючим ефектом, озон не викликає звикання у мікроорганізмів [6]. Процес утворення аероіонів і озону тісно взаємозв'язані [4, 5, 8]. Єдиної думки про

те, як слід вести обробку рослинної сировини із соковитими тканинами, поки не існує. Певною мірою сприяють поліпшенню збереження рослинної сировини і заряджені частки (аероіони), і нейтральні компоненти іонізованого повітря (озон і двоокис азоту).

Встановлено також, що вуглекислий газ, який утворюється в невеликих кількостях, перешкоджає розвитку плісняви на продуктах, що зберігаються. При обробці продуктів іонізованим повітрям відбувається уповільнення процесів життєдіяльності всередині клітини завдяки впливу аероіонів, і часткове знезараження поверхні продукції озоном [5, 8, 9].

Озоно-повітряна суміш знижує концентрацію етилену і патогенів, уповільнює старіння плодів, що зберігаються, тим самим зберігаючи їх смак, запах, щільність, вміст поживних речовин, тобто якість.

Іонізувати повітря легко у будь-якому місті споживання. Серед його основних переваг – безвідходність виробництва та споживання, обумовлені взаємоперетворюванням – повітря – іонізоване повітря – повітря, екологічна сумісність з довкіллям, відсутність токсичних продуктів, відсутність необхідності закупівлі, зберігання, приготування робочих розчинів та їх наступної утилізації, що характерно для обробки іншими хімічними реагентами.

Застосування для зберігання іонізованого повітря дозволяє знизити швидкість окислювально-відновних процесів, що проходять в плодах, і таким чином уповільнити в них процеси метаболізму. На жаль, в Україні спосіб зберігання із застосуванням іонізованого повітря вивчений недостатньо. У цій галузі проводилися дослідження із плодами картоплі [5, 6, 10, 11], цибулі [12], ягодами полуниці, зерном [5], апельсинами, огірками, томатами, яблуками, морквою [6, 7, 13], баклажанами [14], бананами [15], черешнею [16] та іншими плодами та ягодами.

Принципово новим підходом до розробки ЕІТ зберігання продуктів сільськогосподарського виробництва стало створення таких схем обробки плодів та овочів іонізованою повітряною сумішшю, які не тільки дозволяють успішно пригнічувати патогенну мікрофлору, а й впливати на метаболізм самої продукції [17, 18]. Зокрема, зазначено, що обробка плодів іонізованим повітрям у процесі зберігання дозволяє зменшити втрати вітаміну С у плодах в процесі їх зберігання в середньому у 1,2 рази на зрівняння з необробленими плодами [11].

Необхідно також відмітити, що як у вітчизняній, так і в зарубіжній літературі [4, 5, 8, 9, 13, 16], відсутня єдина точка зору з питання ефективності застосування іонізованого повітря з метою зниження втрат продукції при зберіганні, не обґрунтовані оптимальні режими обробки для різних видів плодоовочевої продукції, недостатньо вивчений процес генерування іонної повітряної суміші та недосконалі технічні засоби для штучної іонізації повітря. Ці факти обумовлені недостатнім об'ємом теоретичних й експериментальних досліджень, які іноді мають ще і суперечливий характер. Це викликано тим, що іонізація залежно від вживаних концентрацій і режимів обробки може викликати як стимулюючий, так і пригнічуючий вплив на біологічні об'єкти. Тому необхідні індивідуальний підбір оптимальних режимів і способів обробки для кожного виду та сорту плодоовочевої продукції [12, 13]. Хоча

літературні дані є дуже суперечливими, а впровадження методів електроіонізації ведеться повільними темпами, слід вважати всебічні теоретичні і прикладні дослідження з цієї проблеми такими, що заслуговують на увагу.

Відсутність значень показників хімічного складу плодів дині в процесі зберігання створює певні труднощі в прогнозуванні термінів зберігання і виходу продукції на кінцевому етапі із заданими кращими органолептичними показниками і біологічною цінністю.

Виходячи з того, що зберігання плодів – це складний процес, обумовлений численними біохімічними реакціями, що викликають в них глибокі якісні зміни, а відомості про зберігання плодів дині з використанням електроіонізованого повітря в науковій літературі відсутні, то видається актуальним проведення досліджень в цій області.

3. Дослідження динаміки вітаміну С в плодах дині із застосуванням при їх зберіганні електроіонізованого повітря та термоусадочної плівки

3. 1. Мета та задачі дослідження

Аналіз літературних досліджень показав, що одним з факторів, що стримує розвиток виробництва свіжих плодів із застосуванням іонізованого повітря, є недостатня вивченість даного способу зберігання. Для прогнозу якості плодів дині потрібне встановлення закономірностей динаміки їх основних якісних органолептичних і біохімічних показників в процесі зберігання.

Відомо, що в плодах дині з усіх вітамінів переважає аскорбінова кислота [19, 20]. Тому ми задалися метою дослідити її динаміку в плодах дині в процесі зберігання.

Виходячи з вищевикладеного, була поставлена *мета*: дослідити зміну вмісту вітаміну С в плодах дині при тривалому зберіганні з використанням обробки електроіонізованим повітрям і різного способу упаковки в термоусадочну плівку.

Для реалізації вищезазначеної мети були поставлені наступні завдання:

- 1 – розробити пристрій для іонізації повітря;
- 2 – дослідити вплив електроіонізованого повітря на зміну вітаміну С в плодах дині в процесі зберігання.

При цьому застосувати різні способи пакування плодів у термоусадочну плівку.

3. 2. Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводилися в 2011–2013 р.р. на базі Національного інституту винограду і вина «Магарач» (м. Ялта) і Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь). Для проведення експерименту використовували плоди дині середнього строку дозрівання сорту Золотиста та Берегиня, вирощені в степовій зоні півдня України (господарство «ПП Борисов» Якимівського району Запорізької області с. Новоолексіївка).

Збір плодів та їх відбір для закладки на зберігання проводили згідно з вимогами відповідного стандарту [21]. Для визначення масової концентрації аскорбінової кислоти застосовували йодометричний метод [22].

Перед закладкою плодів динь на зберігання, їх заздалегідь охолоджували впродовж 25 годин [23], потім проводили обробку і упаковку.

Під час проведення експерименту у сховищі підтримували відносну вологість повітря (ВВП) – 85 % і температуру +3 °С. Обробку плодів проводили за допомогою розробленого та запатентованого пристрою для підготовки продуктів до зберігання [24].

На зберігання було закладено по шість дослідних варіантів плодів дині сортів Золотиста та Берегиня:

1. Плоди, без обробки повітрям, іонізованим електричним струмом коронного розряду (далі електроіонізованим повітрям (ЕІП) напругою 15000 В та експозицією 20 хвилин і повністю упаковані в термоусадочну плівку (ТУП) завтовшки 0,04 мм [19].

2. Плоди, оброблені ЕІП напругою 15000 В експозицією 20 хвилин і повністю упаковані в ТУП завтовшки 0,04 мм.

3. Плоди без обробки ЕІП і упаковані в ТУП завтовшки 0,04 мм, залишаючи вільними місця біля основи плоду та в області плодоніжки (далі: часткова упаковка).

4. Плоди, оброблені ЕІП та частково упаковані в ТУП завтовшки 0,04 мм.

5. Плоди без обробки ЕІП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в природних умовах при температурі 20–25 °С (контрольний варіант 1).

6. Плоди без обробки ЕІП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в холодильнику при температурі +3 °С і ВВП 85 % (контрольний варіант 2).

3. 3. Обробка експериментальних даних

Отримані експериментальні дані про зміну вмісту вітаміну С в плодах дині досліджуваних сортів в процесі зберігання представлені в табл. 1. Для наочності результати надані у вигляді графіків (рис. 1, 2), де 1–6 – номер досліджу.

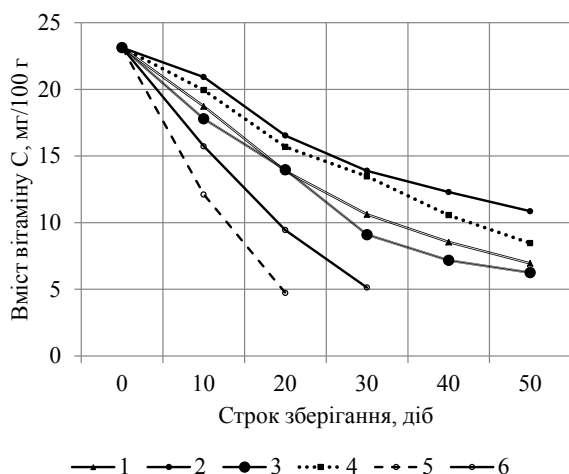


Рис. 1. Динаміка вітаміну С в плодах дині Сорту Золотиста: 1–6 – номер досліджу

Аналіз динаміки вітаміну С в плодах дині сорта *Золотиста* показав, що найкращі результати отримані при зберіганні плодів, заздалегідь оброблених ЕІП і повністю упакованих в ТУП (варіант 2), де на кінець зберігання (40 доба) вміст вітаміну С був 12,295 мг/100 г, що складає 53,1 % від первинної кількості цього еле-

менту. Тоді, як в контрольному варіанті 1 (неохолоджуване сховище) на 20 добу зберігання (зняття контролю зі зберігання) залишок вітаміну С складав 4,73 мг/100 г, тобто 20,4 % від його початкового вмісту. В порівнянні з контрольним варіантом 1 (зняття контролю 1 зі зберігання – 20 доба) в цьому дослідному варіанті (варіант 2) вітаміну С збереглося на 7,6 мг/100 г (32,7 %). більше при більш тривалому терміні зберігання.

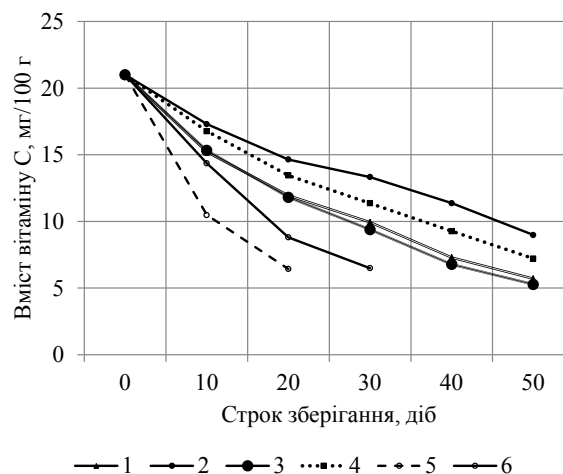


Рис. 2. Динаміка вітаміну С в плодах дині Сорту Берегиня: 1–6 – номер досліджу

Якщо порівнювати з контрольним варіантом 2 (холодильник), то на момент зняття його зі зберігання (30 доба) в плодах, заздалегідь оброблених ЕІП і повністю упакованих в ТУП (варіант 2), вітаміну С збереглося на 7,2 мг/100 г (31 %). більше. Слід зазначити, що зменшення кількості вітаміну С в кращому варіанті досліджу (варіант 2) відбувалося більш рівномірно і повільно, ніж в обох контрольних варіантах.

Плоди, оброблені ЕІП і частково упаковані в ТУП також краще зберегли вітамін С, ніж плоди контрольних варіантів, проте на кінець зберігання (40 доба) його вміст був 10,565 мг/100 г, що складає 45,7 % в порівнянні з первинним вмістом, тобто на 7,4 % менше, ніж в кращому дослідному варіанті.

На кінець зберігання в кращому варіанті досліджу з плодами дині сорта *Берегиня* (повністю упаковані в ТУП і оброблені ЕІП) аскорбінової кислоти було на 0,92 мг/100 г (1,1 %) менше, ніж в цьому ж варіанті плодів сорта *Золотиста*. Однак, можна сказати, що плоди дині сорта *Золотиста* повільніше втрачали аскорбінову кислоту в процесі зберігання, бо на момент зняття їх із зберігання, залишок вітаміну С складав 54,2 %, тобто на 1,1 % більше, ніж у плодів сорта *Золотиста*.

Аналіз результатів, представлених на графіках (рис. 1, 2) та в табл. 1 показав, що в перші 20 діб зберігання в дослідних варіантах плодів дині відбувалося інтенсивніше зниження вмісту вітаміну С. Виходячи з аналізу отриманих експериментальних даних можна констатувати той факт, що вміст аскорбінової кислоти в процесі зберігання плодів дині знижується.

Таблиця 1

**Динамика вітаміну С в плодах дини, мг/100 г
(середні дані за 2011–2013 р. р.)**

№ досл.	Варіант досліджу	Золотиста						Берегиня					
		Тривалість зберігання, діб											
		0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
		Вміст вітаміну С, мг/100 г											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Плоди б/о ЕП, повністю упаковані в ТУП	23,135± ±0,231	18,720± ±0,236	13,870± ±0,367	10,615± ±0,112	8,545± ±0,548	6,945± ±0,611	21,000± ±0,328	15,195± ±0,511	11,950± ±0,881	9,940± ±0,614	7,295± ±0,201	5,705± ±0,607
2	Плоди, оброблені ЕП та повністю упаковані в ТУП	23,135± ±0,231	20,920± ±0,058	16,540± ±0,147	13,887± ±0,069	12,295± ±0,084	10,860± ±0,157	21,000± ±0,328	17,300± ±0,021	14,645± ±0,026	13,330± ±0,036	11,375± ±0,060	8,985± ±0,158
3	Плоди б/о ЕП та частково упаковані в ТУП	23,135± ±0,231	17,790± ±0,311	13,975± ±0,209	9,100± ±0,366	7,175± ±0,611	6,250± ±0,028	21,000± ±0,328	15,325± ±0,078	11,810± ±0,066	9,390± ±0,091	6,780± ±0,145	5,275± ±0,602
4	Плоди, оброблені ЕП та частково упаковані в ТУП	23,135± ±0,231	19,940± ±0,022	15,685± ±0,055	13,475± ±0,344	10,565± ±0,051	8,460± ±0,506	21,000± ±0,328	16,775± ±0,258	13,450± ±0,060	11,365± ±0,057	9,265± ±0,399	7,215± ±0,254
5	Контроль 1: Плоди б/о ЕП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в природних умовах	23,135± ±0,231	12,110± ±0,081	4,730± ±0,448	знято	знято	знято	21,000± ±0,328	10,480± ±0,039	6,430± ±0,111	знято	знято	знято
6	Контроль 2: Плоди б/о ЕП, не упаковані в ТУП, що зберігалися в холодильнику	23,135± ±0,231	15,730± ±0,033	9,445± ±0,204	5,130± ±0,067	знято	знято	21,000± ±0,328	14,360± ±0,602	8,810± ±0,094	6,490± ±0,054	знято	знято

Застосування даного способу зберігання плодів дини завдяки комбінованому впливу аероіонів та молекул озону, які утворюються у процесі іонізації повітря, призвело до стабілізації обмінних процесів у плодах (вплив аероіонів) та часткового знезараження (вплив озону) їхньої поверхні, що сприяло збільшенню терміну зберігання та достатньо високої збереженості первісних якостей, зокрема вмісту вітаміну С.

Пакування у ТУП додатково позитивно впливало на збереженість плодів, захищаючи їх від механічних пошкоджень та обмежуючи проникнення фітопатогенних мікроорганізмів з однієї упаковки в іншу.

4. Висновки

Аналіз отриманих експериментальних даних дозволив зробити наступні висновки:

1. Вміст аскорбінової кислоти в процесі зберігання плодів дини знижується. У плодах сорту Золотиста та Берегиня він був на момент зняття із зберігання у 1,9–2,2 та у 1,8–2,3 рази (відповідно) нижчим на зрівняння із первинним вмістом в залежності від варіанта досліджу. У контрольних варіантах досліджуваний по-

казник знизився у 2,0–4,9 (Золотиста) та 1,8–2,3 (Берегиня) при значно меншому терміні зберігання.

2. Зберігання плодів (обох дослідних сортів), повністю упакованих в ТУП і оброблених ЕП, дало кращі результати на зрівняння з іншими дослідними варіантами.

3. Зберігання плодів, частково упакованих в ТУП і оброблених ЕП дало значно кращі результати збереження вітаміну С в плодах в порівнянні з плодами без обробки ЕП і упакованих (повністю або частково) в ТУП та плодів контрольних варіантів.

4. Плоди дини сорту Берегиня дещо краще зберігали вітамін С до кінця періоду зберігання, ніж плоди сорту Золотиста.

Проводяться подальші дослідження у цьому напрямку з плодами різних сортів абрикосу, сливи, черешні із використанням обробки іонізованим повітрям (різними режимами іонізації) та упаковкою в поліетиленові пакети. Здійснюються дослідження по зберігання плодів дини в охолоджуваному середовищі із застосуванням періодичної обробки плодів повітрям, іонізованим електричним струмом (різними режимами іонізації: напруга, час іонізації, що дає відповідно різну концентрацію аероіонів) без упаковки в поліетиленову плівку.

Література

1. Метлицкий, Л. В. Биохимия плодов и овощей [Текст] / Л. В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1970. – 271 с.
2. Бедин, Ф. П. Технология хранения растительного сырья [Текст] / Ф. П. Бедин, Е. Ф. Балан, Н. И. Чумак. – Одесса: Агро-принт, 2002. – 320 с.
3. Мегердичев, Е. Я. Плодоовощная промышленность на рубеже веков [Текст] / Е. Я. Мегердичев // Пищевая промышленность. – 2000. – № 7. – С. 49.
4. Бут, А. И. Применение электронно-ионной технологии в пищевой промышленности [Текст] / А. И. Бут. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 87 с.
5. Лившиц, М. Н. Аэроионизация: Практическое применение [Текст] / М. Н. Лившиц. – М.: Стройиздат, 1990. – 168 с.
6. Мартынова, М. А. Использование озона в процессах хранения плодоовощной продукции [Текст] / М. А. Мартынова, Е. В. Скоринко, А. А. Литвинчук, В. М. Гришук, А. М. Миронов, Ю. С. Усень, Е. Б. Хилько // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2010. – № 4 (10). – С. 39–47.
7. Бронникова, И. И. Гигиеническое изучение апельсинов, подвергшихся электронной обработке с целью удлинения их сроков хранения [Текст] / И. И. Бронникова, Н. С. Шишкина, Г. Г. Смирнова // Гигиена и санитария. – 1990. – № 7. – С. 32–34.
8. Коновалов, С. А. Оптимизация процесса краткосрочного хранения растительного сырья в ионно-озонной среде [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.03 / С. А. Коновалов // Хранение зерна (элеваторно-складское хозяйство) и других сельскохозяйственных продуктов. – Одесса, 1984. – 20 с.
9. Сеитов, И. А. Обоснование и разработка способа подготовки моркови к хранению с использованием электрического поля коронного разряда [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.20.02 / И. А. Сеитов // Электрификация сельскохозяйственного производства. – Челябинск, 1994. – 20 с.
10. Чулков, Б. А. Урожайность картофеля, лежкость при хранении и качество картофеля-продуктов в зависимости от режимов обработки клубней озонородной смесью [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 / Б. А. Чулков // Растениеводство». – Москва, 2008. – 20 с.
11. Рогов, И. А. Озонирование плодов и овощей при хранении [Электронный ресурс] / И. А. Рогов, Б. С. Бабакин, В. А. Выгодина. – Режим доступа: www.avisanco.ru (Холодильщик – интернет-газета. Интернет-выпуск №1, январь, 2005 г. http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_1_2005.htm).
12. А.с. 810199 СССР, МКИЗ А 23 3/32. Способ хранения пищевых продуктов растительного происхождения [Текст] / Говорун, А. К., Комяк, А. И., Крот, В. И. и др. – №2749798/28-13; заявл. 04.04.79; опубл. 07.03.81, Бюл. № 9.
13. Мартыненко, И. И. Электрообработка продукции растениеводства с сочными тканями [Текст] / И. И. Мартыненко, В. И. Мищенко, В. А. Музыченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1982. – Вып. 54. – С. 32–34.
14. Федоренко, Е. А. Повышение сохранности баклажанов электроозонированием [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.20.02 / Е. А. Федоренко // Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. – Москва, 2010. – 19 с.
15. Бабакин, Б. С. Хранение и дозаривание бананов с использованием электротехнологии [Электронный ресурс] / Б. С. Бабакин, В. Т. Козыренко. – Режим доступа: www.avisanco.ru (Холодильщик – интернет-газета. Интернет-выпуск №3, март, 2005 г. http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_1_2005.htm).
16. Степаненко, Д. С. Вплив електроіонізованого повітряного середовища на тривалість зберігання плодів черешні [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.03 / Д. С. Степаненко. – Херсон, 2005. – 270 с.
17. Selma, M. V. Elimination by ozone of *Shigella sonnei* in shredded lettuce and water [Text] / M. V. Selma, D. Beltran, A. Allende, E. Chacon-Vera, M. I. Gil // Food Microbiolog. – 2007. – Vol. 24. (5). – P. 49–499.
18. Young, S. B. Mechanisms of *Bacillus subtilis* spore resistance to and killing by aqueous ozone [Text] / S. B. Young, P. Setlow // Journal of Applied Microbiolog. – 2004. – Vol. 96. – P. 1133–1142.
19. Пузік, Л. М. Наукове обґрунтування та розробка заходів подовження строків споживання плодів гарбузових рослин [Текст] : дис. ... докт. с.-х. наук / Л. М. Пузік. – Харків, 2010. – 326 с.
20. Бахчевые культуры [Текст] / Под ред. акад. УАЭН А. О. Лымаря. – К.: Аграрна наука, 2000. – 330 с.
21. ДСТУ 7036:2009. Диня свіжа. Технічні умови [Текст] / Уведено вперше від 22.06.09К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 20107 с.
22. Плешков, Б. П. Практикум по биохимии растений [Текст] / Б. П. Плешков. – М.: Колос, 1968. – 183 с.
23. Степаненко, Д. С. Визначення часу попереднього охолодження плодів дині [Текст] / Д. С. Степаненко, Д. В. Грибова // Збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції молодих учених: тез. конф. – Уманський НСУ: Редакційно-видавничий відділ, 2013. – С. 220–222.
24. Пат. №83090 UA, МПКА233/32 АО1F 25/00. Пристрій для підготовки продуктів до зберігання [Текст] / Малюта, С. І., Степаненко, Д. С., Грибова, Д. В., Іванченко, В. Й. // заявник та патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – и 2013 02870; заявл. 07.03.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.